

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.1.5 Методология научного исследования

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.04.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Прикладная биотехнология

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	360 / 10	часов/зачетных единиц
Лекции	64	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	144	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	208	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	152	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	1, 2	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Шейкина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
заведующий кафедрой	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

(наименование кафедры)			
05.02.2024	протокол №	10	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернышева Ирина Валентиновна, директор по качеству, ОАО "Марбиофарм"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Умеет выполнять поиск необходимой информации, её критический анализ, обобщать проблемные ситуации и вырабатывать стратегии действий, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	знания: умения: выполнять поиск необходимой информации, её критический анализ, обобщать проблемные ситуации и вырабатывать стратегии действий, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. навыки:
	УК-1.3 Владеет навыками использования системного подхода для осуществления критического анализа проблемных ситуаций и выработки стратегии действий, исследований проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности для выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения.	знания: умения: навыки: использования системного подхода для осуществления критического анализа проблемных ситуаций и выработки стратегии действий, исследований проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности для выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения.

	УК-1.1 Знает методы и методики критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа, способы получения новых знаний на основе анализа, синтеза и др.; способы сбора данных по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	знания: методов и методик критического анализа и оценки современных научных достижений; основных принципов критического анализа, способов получения новых знаний на основе анализа, синтеза и др.; способов сбора данных по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области. умения: навыки:
2. ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Умеет оценивать возможности использования программных продуктов и баз данных для решения профессиональных задач, выбирать программное обеспечение, программные продукты и базы данных для решения профессиональных задач.	знания: умения: оценивать возможности использования программных продуктов и баз данных для решения профессиональных задач, выбирать программное обеспечение, программные продукты и базы данных для решения профессиональных задач. навыки:
	ОПК-2.3 Владеет навыками использования специализированных программ и баз данных для решения профессиональных задач.	знания: умения: навыки: использования специализированных программ и баз данных для решения профессиональных задач.
	ОПК-2.1 Знает специализированное программное обеспечение, программные продукты и базы данных.	знания: специализированного программного обеспечения, программных продуктов и баз данных. умения: навыки:

3. ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает принципы использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств при разработке программ и проведении научных исследований.	знания: принципов использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств при разработке программ и проведении научных исследований. умения: навыки:
	ОПК-3.2 Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные технологии и средства для достижения профессиональных задач.	знания: умения: выбирать современные информационно-коммуникационные технологии и средства для достижения профессиональных задач. навыки:
	ОПК-3.3 Владеет навыками использования информационно-коммуникативных технологий и средств при разработке программ и проведении научных исследований.	знания: умения: навыки: использования информационно-коммуникативных технологий и средств при разработке программ и проведении научных исследований.
4. ОПК-4 Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Умеет выбирать методы и средства проведения научных исследований в области профессиональной деятельности, осваивать новые методы и технику.	знания: умения: выбирать методы и средства проведения научных исследований в области профессиональной деятельности, осваивать новые методы и технику. навыки:
	ОПК-4.3 Владеет навыками проведения научных исследований с использованием современных методов и технологий.	знания: умения: навыки: проведения научных исследований с использованием современных методов и технологий.
	ОПК-4.1 Знает теоретические и экспериментальные методы и средства проведения научных исследований в области профессиональной деятельности.	знания: теоретических и экспериментальных методов и средств проведения научных исследований в области профессиональной деятельности. умения: навыки:

5. ОПК-5 Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	ОПК-5.1 Знает методологические основы планирования комплексных научных исследований, методы статистической обработки данных научного исследования.	знания: методологических основ планирования комплексных научных исследований, методов статистической обработки данных научного исследования. умения: навыки:
	ОПК-5.2 Умеет планировать комплексные научные исследования, анализировать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием статистических методов анализа.	знания: умения: планировать комплексные научные исследования, анализировать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием статистических методов анализа. навыки:
	ОПК-5.3 Владеет навыками планирования комплексных научных исследований, навыками использования статистических методов анализа при обработке, обобщении и интерпретации экспериментальных данных.	знания: умения: навыки: планирования комплексных научных исследований, навыками использования статистических методов анализа при обработке, обобщении и интерпретации экспериментальных данных.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ОПК-4), Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ОПК-5), Преддипломная практика (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный

подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Наука как вид деятельности. Планирование научной деятельности	58	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-1
Лекция. Введение в дисциплину. Наука как вид деятельности.	2	
Лекция. Фазы, стадии и этапы научных исследований	2	
Лекция. Научные методы: понятие и классификация	4	
Практическое занятие. Процесс познания: структура и элементы	2	
Практическое занятие. Поиск научных статей по теме магистерской диссертации	4	
Практическое занятие. Планирование исследования	2	
Практическое занятие. Общефилософские и общелогические методы научных исследований	2	
Практическое занятие. Эмпирические методы исследования	2	
Практическое занятие. Планирование научных исследований по теме магистерской диссертации	6	
Практическое занятие. Разработка инновационного проекта	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта и литературы; подготовка доклада и презентации по теме магистерской диссертации; подготовка отчета по практическим работам.	24	
Форма представления и критерии оценки научных результатов	50	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-1
Лекция. Критерии оценки научных исследований	4	
Лекция. Формы представления результатов научных исследований	2	
Лекция. Государственная система научной аттестации	2	
Практическое занятие. Критерии оценки научных результатов: актуальность научных исследований	2	
Практическое занятие. Критерии оценки научных результатов: научная новизна	2	
Практическое занятие. Критерии оценки научных результатов: практическая значимость	2	
Практическое занятие. Критерии оценки научных результатов: достоверность полученных результатов	2	
Практическое занятие. Формы представления результатов исследований: виды научных печатных работ	2	

Практическое занятие. Формы представления результатов исследований: научные мероприятия	2
Практическое занятие. Формы представления результатов исследований: положения выносимые на защиту	2
Практическое занятие. Номенклатура научных специальностей. Паспорт научной специальности.	2
Практическое занятие. Подготовка рукописи статьи	6
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта и литературы; подготовка доклада и презентации по теме магистерской диссертации; подготовка отчета по практическим работам.	20
Иная контактная работа: зачет	0

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
2.1. Методы первичной обработки данных	54	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, УК-1
Лекция. Тема 1. Введение в статистические методы анализа. Основы теории вероятности. Обзор современных программ для статистической обработки данных.	2	
Лекция. Тема 2. Сбор и первоначальная обработка данных. Основные статистические характеристики выборок.	2	
Лекция. Тема 3. Частотное распределение переменной. Средства визуализации данных выборки.	2	
Лекция. Тема 4. Параметрические и непараметрические критерии достоверности оценок.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Знакомство с программным обеспечением для статистической обработки данных.	4	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Определение основных статистических показателей выборки и их оценка.	4	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Проведение частотного анализа переменной.	4	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Критерии достоверности оценок (параметрические: t-критерий Стьюдента и F-критерий Фишера; непараметрические: Ч-критерий Ван-дер-Вардена, U-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни), критерий знаков z, T-критерий Уилкоксона)	4	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Тестирование гипотез в статистике. Критерий Стьюдента.	4	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Определение необходимого объема выборки.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1) Проработка конспекта лекций и литературы; 2) Выполнение расчетно-графических заданий; 3) Подготовка отчета по практическим работам.	22	
2.2. Методы статистического анализа	54	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, УК-1

Лекция. Тема 5. Дисперсионный анализ.	2
Лекция. Тема 6. Корреляционный анализ.	2
Лекция. Тема 7. Регрессионный анализ и основы математического моделирования.	2
Лекция. Тема 8. Кластерный анализ.	2
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Однофакторный дисперсионный анализ.	4
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Многофакторный дисперсионный анализ.	4
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Оценка показателей связи между выборками.	4
Практическое занятие. Практическое занятие 10. Линейная регрессия.	4
Практическое занятие. Практическое занятие 11. Нелинейная регрессия.	4
Практическое занятие. Практическое занятие 12. Проведение кластерного анализа.	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1) Проработка конспекта лекций и литературы; 2) Выполнение расчетно-графических заданий; 3) Подготовка отчета по практическим работам.	22
Иная контактная работа: зачет	0

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Объекты и компоненты метрологического обеспечения	36	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-1
Лекция. Производство как объект метрологического обеспечения. Особенности метрологического обеспечения (МО) на различных стадиях производства, включая разработку конструкторской и технологической документации, подготовку производства, технологические процессы, контроль качества сырья и готовой продукции.	4	
Лекция. Компоненты МО: научная, техническая, нормативная и организационная.	2	
Практическое занятие. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	4	
Практическое занятие. Составление локальной поверочной схемы для СИ	4	
Лекция. Калибровка средств измерения. Понятие об измерении и контроле	2	
Практическое занятие. Погрешности измерений. Исключение промахов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	16	
Научная основа метрологического обеспечения	38	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-1

Практическое занятие. Измерения. Однократные, многократные и косвенные измерения.	6	
Практическое занятие. Виды средств измерения.	4	
Метрологическая характеристика средств измерения.		
Практическое занятие. Выбор средств измерения. Контроль средств измерения.	4	
Лекция. Метрологическая надежность средств измерения.	2	
Лекция. Системные проблемы МО и пути их решения.	2	
Лекция. Научные основы выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых величин, средств измерений и контроля, методик измерений и поверки средств измерений, оценки качества измерений и контроля и его влияния на качество продукции.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	16	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-1
Техническая и нормативная основы метрологического обеспечения	38	
Практическое занятие. Качество измерительного процесса.	2	
Практическое занятие. Метрологическая экспертиза рабочей конструкторской документации биотехнологических производств.	4	
Лекция. Элементы технической основы МО. Их содержание, значение и роль в формировании технической основы МО.	4	
Практическое занятие. Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц физических величин.	2	
Лекция. Испытания и утверждение типа средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы МО.	4	
Практическое занятие. Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) как нормативная основа МО, включающая взаимоувязанные правила, положения, требования и нормы, организацию и методику проведения работ по оценке и обеспечению точности измерений.	4	
Лекция. Основные нормативные документы в области МО.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	16	
Организационная основа метрологического обеспечения	32	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, УК-1
Лекция. Структура организационной основы МО. Назначение и задачи метрологических и иных служб, составляющих организационную основу МО.	4	
Практическое занятие. Оценка качества метрологического обеспечения. Характеристики качества МО измерений.	4	

Элементы оптимизации МО. Влияние МО на показатели производственной деятельности. Техничко-экономическое обоснование МО.		
Практическое занятие. Метрологическая экспертиза технологической документации биотехнологического производства.	4	
Лекция. Элементы оптимизации МО. Влияние МО на показатели производственной деятельности.	2	
Практическое занятие. Техничко-экономическое обоснование МО.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка отчета по практическим работам.	16	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Методология научных исследований" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ, разработку программы магистерских исследований, разработку инновационного проекта и подготовку рукописи статьи.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет (1, 2 семест) и БРК (3

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Демаков, Юрий Петрович. Современное научное знание: философия, методология, история [Текст] : учеб. пособие / Ю. П. Демаков, Г. М. Пурынычева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 459, [1] с. ISBN 978-5-8158-0618-4. Экземпляры: всего 21.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Demakov_sovremennoe_nauchnoe_znanie.pdf
2.	Мокий, Михаил Стефанович. Методология научных исследований [Текст] : учебник для магистров : для студентов высших учебных заведений / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий; под редакцией М. С. Мокия. Москва: Юрайт, 2019. - 255 с. ISBN 978-5-9916-1036-0. Экземпляры: всего 8.	8
3.	Демаков, Юрий Петрович. Лесные культуры. Методология научных исследований [Текст] : учебное пособие / Ю. П. Демаков, Д. И. Мухортов, В. Г. Краснов ; под общей редакцией Ю. П. Демакова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 187, [1] с. ISBN 987-5-8158-2213-9. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Demakov_Lesnyye_kultury_Metodologiya_nauchnykh_issledovaniy_2021.pdf
4.	Тарасова, Ольга Германовна. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие : [по направлению 35.03.02 (250400.62) "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств"] / О. Г. Тарасова, Э. А. Анисимов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 111 с. ISBN 978-5-8158-1709-8. Экземпляры: всего 26.	26 / https://portal.volgatech.net/books/Tarasova_metrologia_standartizacia_sertifikacia_2016.pdf
5.	Тарасова, Ольга Германовна. Стандартизация и подтверждение соответствия продукции и услуг [Текст] : учебное пособие : [для направлений подготовки "Стандартизация и метрология" (специализация "Стандартизация, сертификация и управление качеством в производстве, сфере торговли и потребительских услуг"), "Торговое дело", "Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств"] / О. Г. Тарасова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 81, [1] с. ISBN 978-5-8158-1995-5. Экземпляры: всего 32.	32 / https://portal.volgatech.net/books/Tarasova_standartizacia_i_podtverzdenie_sootvetstviya_produkzii_i_uslug.pdf
6.	Тарасова, Ольга Германовна. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия [Текст] : учебное пособие : по направлению подготовки 38.03.06 "Торговое дело" / О. Г. Тарасова, Э. А. Анисимов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО	15 / https://portal.volgatech.net/books/Tarasova_Metrologiya_standartizaciya_i_podtverzdenie_sootvetstviya_2019.pdf

	"Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 78 с. ISBN 978-5-8158-2127-9. Экземпляры: всего 15.	
7.	Бастраков, Валентин Михайлович. Основы метрологии, стандартизации и сертификации [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. М. Бастраков; Мар. гос. техн. ун-т. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. - 226 с. ISBN 5-8158-0006-6. Экземпляры: всего 157.	157
8.	Бастраков, Валентин Михайлович. Методы и средства измерений и контроля [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению 221700 "Стандартизация и сертификация"] / В. М. Бастраков; ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 366 с. ISBN 978-5-8158-0924-6. Экземпляры: всего 57.	57 / https://portal.volgatech.net/books/Bastrakov_Metody_i_sredstva_izmereniy_i_kontrolja_ed._1_ispr_ric3_11.pdf
9.	Бастраков, Валентин Михайлович. Метрология [Текст] : практикум / В. М. Бастраков, Н. А. Забродина; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 79, [1] с. ISBN 978-5-8158-1382-3. Экземпляры: всего 60.	60
10.	Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [учебник для студентов вузов (бакалавров и магистров) и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов. 4-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. - 496 с. ISBN 978-5-496-00033-8. Экземпляры: всего 47.	47

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клавы,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система

		мебели (1)	"Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	355 (I)	Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (5), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми	хорошо

	навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пример тестового задания для промежуточного контроля (1 семестр).

1. Как соотносятся объект и предмет исследования?

- 1) не связаны друг с другом
- 2) объект содержит в себе предмет исследования
- 3) объект входит в состав предмета исследования

2. Выбор темы исследования определяется....

- 1) актуальностью
- 2) отражением темы в литературе
- 3) интересами исследователя

3. Задачи представляют собой этапы работы....

- 1) по достижению поставленной цели
- 2) дополняющие цель
- 3) для дальнейших изысканий

4. Методы исследования бывают...

- 1) теоретические
- 2) эмпирические
- 3) конструктивные

5. Какие из предложенных методов относятся к теоретическим?

- 1) анализ и синтез
- 2) абстрагирование и конкретизация
- 3) наблюдение

6. К опубликованным источникам информации относятся...

- 1) книги и брошюры
- 2) периодические издания (журналы и газеты)
- 3) диссертации

7. К неопубликованным источникам информации относятся...

- 1) диссертации и научные отчеты
- 2) переводы иностранных статей и депонированные рукописи
- 3) брошюры

8. Во введении диссертации необходимо отразить...

- 1) актуальность темы
- 2) полученные результаты
- 3) практическая значимость

9. Особенности научного текста заключаются...

- 1) в использовании научно-технической терминологии
- 2) в изложении текста от 1 лица единственного числа
- 3) в использовании простых предложений

10. Выводы содержат...

- 1) только конечные результаты без доказательств
- 2) результаты с обоснованием и аргументацией
- 3) кратко повторяют весь ход работы

11. Цитирование в научных текстах возможно только...

- 1) с указанием автора и названия источника
- 2) из опубликованных источников
- 3) с разрешения автора

12. Какой критерий оценки научных результатов показывает, что получены неизвестные ранее данные?

- 1) научная новизна
- 2) практическая значимость
- 3) достоверность полученных результатов

Пример тестового задания для промежуточного контроля (2 семестр).

Вопрос: Какой коэффициент нужно использовать для оценки тесноты линейной связи между двумя переменными?

Варианты ответов:

- 1 - Коэффициент детерминации;
- 2 - Коэффициент корреляции;

3 - Коэффициент асимметрии;

4 - Коэффициент вариации.

ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (3 СЕМЕСТР).

1. Метрологическое обеспечение - это установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для ...

- а) Установления определенных погрешностей измерения.
- б) Достижения единства и требуемой точности измерения.
- в) Нахождения значения физической величины опытным путем.
- г) Извлечения количественной информации о свойствах объектов.

2. Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств - это ...

- а) Поверка.
- б) Контроль.
- в) Измерение.
- г) Экспертиза.

3. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, и способах достижения требуемой точности называется ...

- а) Технологией.
- б) Метрологией.
- в) Квалиметрией.
- г) Изометрией.

4. Единство измерений определяется как состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах и ...

- а) Погрешности измерений известны с заданной вероятностью.
- б) Погрешности измерений неизвестны с заданной вероятностью.
- в) Погрешности измерений отсутствуют при измерении.
- г) Погрешности измерений настолько малы, что ими можно пренебречь.

5. Общие вопросы теории измерений рассматривает ...

- а) Теоретическая метрология.
- б) Прикладная метрология.
- в) Законодательная метрология.
- г) Метрологическая экспертиза.

6. Изучением вопросов практического применения теории измерений в различных сферах деятельности занимается ...

- а) Теоретическая метрология.
- б) Прикладная метрология.
- в) Законодательная метрология.
- г) Метрологическая экспертиза.

7. Рассмотрением комплекса взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм в области метрологии, нуждающихся в регламентации и контроле со стороны государства, занимается ...

- а) Теоретическая метрология.
- б) Прикладная метрология.
- в) Законодательная метрология.
- г) Метрологическая экспертиза.

8. Первыми единицами длины являются ...

- а) Дюйм, фут, метр.
- б) Фут, аршин, метр.
- в) Пядь, дюйм, метр.
- г) Дюйм, фут, пядь.

9. Законодательно метрическая система мер в России введена в ... веке.

- а) 12.
- б) 18.
- в) 19.
- г) 20.

10. Международная система единиц ФВ - система СИ, принята XI Международной конференцией по мерам и весам в ...

- а) 1810 г.
- б) 1910 г.
- в) 1960 г.
- г) 2000 г.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету (1 семестр).

1. Отличие науки от философии.
2. Особенности научной деятельности.
3. Составные части научно деятельности.
4. Классификация наук.
5. Уровни научных исследований.
6. Концептуальная стадия планирования научных исследований.
7. Фазы планирования научных исследований - проектирование, технологическая, рефлексирование.
8. Стадии научных исследований.
9. Понятие о научных методах и их классификация.
10. Общефилософские научные методы.
11. Общелогические методы.
12. Эмпирические методы.
13. Методы систематизации научных знаний.
14. Актуальность научных исследований.
15. Научная новизна результатов исследований..
16. Практическая значимость результатов исследований.
17. Достоверность полученных результатов.
18. Положения. выносимые на защиту.
19. Формы представления результатов научных исследований.
20. Виды научных мероприятий.

Список вопросов к зачету (2 семестр).

1. Описательная статистика эмпирических совокупностей.

2. Нормальное распределение случайных величин.
3. Виды средних величин выборок.
4. Мода и медиана статистических рядов.
5. Основные характеристики изменчивости признаков в выборках и их основные свойства.
6. Коэффициент асимметрии и эксцесс рядов распределения значений показателей в выборках.
7. Математические методы сравнения средних величин (Фишера, Стьюдента).
8. Критерий сравнения средних значений в двух нормальных совокупностях (т-критерий).
9. Дисперсионный анализ. Общая, факторная и остаточная сумма квадратов отклонений.
10. Наименьшая существенная разница в дисперсионном анализе.
11. Доля влияния фактора при проведении дисперсионного анализа.
12. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции.
13. Математические модели связи - регрессионный анализ.
14. Однофакторный и многофакторный регрессионный анализ.
15. Оценка адекватности уравнений регрессии.
16. Коэффициент детерминации.
17. Основы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.
18. Уравнения линейной регрессии, смысл входящих в него коэффициентов.
19. Вид степенного уравнения регрессии, смысл входящих в него коэффициентов.
20. Уравнение Ципфа-Парето-Мандельброта, смысл входящих в него коэффициентов.
21. Функции для математического описания периодических или квазипериодических процессов.
22. Кластерный анализ, его назначение.

Список вопросов (3 семестр).

1. Производство как объект метрологического обеспечения.
2. Особенности метрологического обеспечения на различных стадиях производства.
3. Разработка конструкторской и технологической документации.
4. Метрологическое обеспечение на стадии подготовки производства.
5. Метрологическое обеспечение технологических процессов, контроль качества сырья и готовой продукции.
6. Метрологическое обеспечение измерений как процесса получения измерительной информации.
7. Компоненты МО: научная, техническая, нормативная и организационная. Их содержание и роль в общей системе МО.
8. Системные проблемы метрологического обеспечения и пути их решения.
9. Научные основы выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых величин, средств измерений и контроля.
10. Методика измерений и поверки средств измерений.
11. Оценка качества измерений.
12. Контроль качества измерений и его влияния на качество продукции.
13. Межрегиональные территориальные управления, осуществляющие контрольно-надзорные функции.
14. Объекты государственного метрологического надзора.
15. Назначение, цель и задачи Российской системы калибровки.
16. Доверительный интервал результата измерений.
17. Формулы для суммирования скорректированных и нескорректированных погрешностей.
18. Элементы технической основы метрологического обеспечения биотехнологического производства. Их содержание, значение и роль в формировании технической основы МО.
19. Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц физических величин.
20. Испытания и утверждение типа средств измерений.
21. Метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений.
22. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы МО.
23. Система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.

24. Система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.
25. Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) как нормативная основа МО.
26. Основные нормативные документы в области МО.
27. Структура организационной основы МО.
28. Государственная метрологическая служба (ГМС).
29. Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО).
30. Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).
31. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц (МС).
32. Назначение и задачи метрологических и иных служб, составляющих организационную основу МО.
33. Государственное регулирование в сфере различных биотехнологических производств.
34. Контроль как процедура оценки соответствия.
35. Метрологическая служба на предприятии биотехнологического профиля.
36. Международный комитет законодательной метрологии.
37. Метрологическое обеспечение промышленного производства.
38. Характеристики качества МО измерений.
39. Элементы оптимизации МО.
40. Влияние МО на показатели производственной деятельности.
41. Технико-экономическое обоснование МО.
42. Порядок определения стоимости (цены) метрологических работ.
43. Документация, подвергающаяся метрологической экспертизе.
44. Последовательность метрологической экспертизы чертежа детали.
45. Оформление результата метрологической экспертизы.
46. Цель метрологической экспертизы технологической документации.