

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

И.В. Мателенок

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 24 » _ июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрологическое обеспечение биотехнологического производства»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	19.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнология
Наименование направленности	Экологическая безопасность биотехнологической продукции
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

05.06.24

К.В. Елифанцев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«05» 06 2024 г, протокол № 13

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.

(уч. степень, звание)



05.06.24

(подпись, дата)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.ф.-м.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



05.06.24

(подпись, дата)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Метрологическое обеспечение биотехнологического производства» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 19.04.01 «Биотехнология» направленности «Экологическая безопасность биотехнологической продукции». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен формировать политику в области планирования качества продукции»

ПК-5 «Способен осуществлять контроль и управление процессами на биотехнологических производствах для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией работы метрологического подразделения на биотехнологическом производстве, знания основных приборов для контроля биосреды, контролем и управлением процессами для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области организации работы метрологического подразделения на биотехнологическом производстве, знания основных приборов для контроля биосреды, контролем и управлением процессами для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен формировать политику в области планирования качества продукции	ПК-3.3.1 знать законодательство Российской Федерации и международное законодательство в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений, стандарты и нормативные правовые акты по управлению качеством продукции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен осуществлять контроль и управление процессами на биотехнологических производствах для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям	ПК-5.3.2 знать технические требования, предъявляемые к продукции, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы работы средств измерений, современные методологии совершенствования производственных процессов и подходы к оптимизации процессов и систем ПК-5.3.3 знать нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-5.У.3 уметь планировать и проводить работы по совершенствованию метрологического обеспечения оценки соответствия в процессе производства, пользоваться методами анализа и выбора оптимальных технических и управленческих решений ПК-5.В.3 владеть навыками осуществления контроля мероприятий и организации работ по обеспечению получения достоверных результатов измерений для оценки соответствия продукции в процессе производства продукции

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Эксперименты в природно-технических системах»,
- «Нормативно-правовое регулирование в профессиональной деятельности»,
- «Методы и инструменты системного анализа и моделирования»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Производственная преддипломная практика»,
- «Производственная организационно-управленческая практика»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	51	51
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1 Федеральный закон об обеспечении единства измерений Тема 1.1 Основные принципы технического регулирования Тема 1.2 Государственные эталоны СИ Тема 1.3 Метрологическая экспертиза документации	2	2	10		10

Раздел 2. Обеспечение деятельности испытательных лабораторий. Оборудование лабораторий для испытания биоматериалов Тема 2.1 Основы планирования и создания лабораторий, осуществляющих испытания и измерения Тема 2.2 Оценка потребностей в метрологической и испытательной деятельности с учетом потенциальных возможностей планируемой лаборатории	4	4	6		10
Раздел 3. Поверка приборов для измерения качества растворов Тема 3.1 Ph-метры Тема 3.2 Оксиметры Тема 3.3 Кондуктометры Тема 3.4 Манометры Тема 3.5 Термопары Тема 3.6 ORP-метр Тема 3.7 Солемер Тема 3.8 Спектрофотометр Тема 3.9 Спектроанализатор	4	4	4		15
Раздел 4. Калибровка приборов. Юстировка Тема 4.1 Основные принципы калибровки приборов Тема 4.2 Метрологический отказ при калибровке	3	3	7		5
Раздел 5. Исследование основных классов точности средств измерений Тема 5.1 Основные типы шкал измерительных приборов Тема 5.2 Основные типы классов точности Тема 5.2.1 Классы точности весов Тема 5.2.2 Классы точности электроизмерительных приборов Тема 5.3 Классы точности цифровых и виртуальных измерительных приборов	4	4	7		10
Итого в семестре:	17	17	34		40
Итого	17	17	34	0	40

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1 Федеральный закон об обеспечении единства измерений	Тема 1.1 Основные принципы технического регулирования Правила применения единых правил установления требований к продукции или к продукции и связанным с

	<p>требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг</p> <p>Тема 1.2 Государственные эталоны СИ</p> <p>Основные виды эталонов . Реализация м, кг, моль, А, К, Кд, с</p> <p>Тема 1.3 Метрологическая экспертиза документации</p> <p>Анализ и оценивание технических решений в части метрологического обеспечения (технических решений по выбору измеряемых параметров, установлению требований к точности измерений, выбору методов и средств измерений, их метрологическому обслуживанию).</p>
<p>Раздел 2. Обеспечение деятельности испытательных лабораторий.</p> <p>Оборудование лабораторий для испытания биоматериалов</p>	<p>Тема 2.1 Основы планирования и создания лабораторий, осуществляющих испытания и измерения</p> <p>РМГ 128-2013 – Требования к созданию лабораторий</p> <p>Тема 2.2 Оценка потребностей в метрологической и испытательной деятельности с учетом потенциальных возможностей планируемой лаборатории</p> <p>Анализ окупаемости лаборатории</p>
<p>Раздел 3. Поверка приборов для измерения качества растворов</p>	<p>Тема 3.1 Ph-метры</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики. Порядок калибровки прибора</p> <p>Тема 3.2 Оксиметры</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики. Порядок настройки</p> <p>Тема 3.3 Кондуктометры</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p> <p>Тема 3.4 Манометры</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p> <p>Тема 3.5 Термопары</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p> <p>Тема 3.6 ОРР-метр</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p> <p>Тема 3.7 Солемер</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p> <p>Тема 3.8 Спектрофотометр</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p> <p>Тема 3.9 Спектроанализатор</p> <p>Состав прибора. Метрологические характеристики</p>
<p>Раздел 4. Калибровка приборов. Юстировка</p>	<p>Тема 4.1 Основные принципы калибровки приборов</p> <p>Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "Об обеспечении единства измерений" (с изм. и доп., вступ. в силу с 29.12.2021)</p> <p>Тема 4.2 Метрологический отказ при калибровке</p> <p>Выход метрологической характеристики средства измерений за пределы установленных норм.</p> <p>Метрологические отказы являются следствием старения и износа элементов и узлов средства измерений. Способы недопущения отказа.</p>
<p>Раздел 5. Исследование основных классов точности средств измерений</p>	<p>Тема 5.1 Основные типы шкал измерительных приборов</p> <p>Шкалы наименований, порядка, разностей (интервалов), отношений и абсолютные шкалы</p>

	Тема 5.2 Основные типы классов точности ГОСТ 8.401-80 – Классы точностей средств измерений Тема 5.2.1 Классы точности весов Тема 5.2.2 Классы точности электроизмерительных приборов Тема 5.3 Классы точности цифровых и виртуальных измерительных приборов Основные принципы расчет погрешностей при различных классах точностей
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Ознакомление с основными положениями 102-ФЗ	Практические занятия	4	4	1,2
2	Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений	Практические занятия	4	4	3
3	Метрологическая экспертиза продукции	Практические занятия	3	4	2
4	Ознакомление с системой национальных единиц измерений и правилами перевода из в единицы СИ	Практические занятия	3	4	2
5	Обнаружение грубых погрешностей измерений	Практические занятия	3	4	5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Определение погрешности спектрофотометра	4	4	3
2	Метрологическое обеспечение измерений спектрофотометра и исследование закона Бугера-Ламберта-Бера	4	4	3
3	Исследование метрологических характеристик люксметра	4	3	3

4	Определение метрологических характеристик РН-метра	4	3	3
5	Исследование метрологических характеристик манометров	4	4	3
6	Метрологическое обеспечение молекулярных элементов	4	4	3
7	Исследование метрологических характеристик твердых и жидких веществ	4	3	3
8	Исследование систем бесконтактных измерений	3	3	3
9	Разработка устройства для измерения уровня жидкости	3	4	3
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	40	40

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в
--------------------	--------------------------	--------------------------

		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
URL: https://znanium.com/catalog/product/1048181	Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : монография / Н. М. Исмаилов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 169 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-012427-8.	
URL: https://znanium.com/catalog/product/1819667	Пикалов, Ю. А. Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов, Н. В. Мерзликина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 276 с. - ISBN 978-5-7638-4221-0.	
URL: https://znanium.com/catalog/product/1903889	Аккредитация испытательных лабораторий : учебное пособие / сост. С. М. Горюнова. - Казань : КНИТУ, 2021. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-2924-9. - Текст : электронный.	
URL: https://znanium.com/catalog/product/1093393	Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 681 с. - (Методы в химии). - ISBN 978-5-00101-659-5.	
URL: https://znanium.com/catalog/product/1048181	Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : монография / Н. М. Исмаилов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 169 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-012427-8.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.consultant.ru/?ysclid=llv48am286185762752	Консультант-плюс – сборник законов
https://www.vniim.ru/lab-dep.html	Лаборатории ВНИИМ им Д.И. Менделеева
https://phet.colorado.edu/	Электронный симулятор лаборатории

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория метрологии и технических измерений	52-51

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Опишите основные задачи 102 ФЗ	ПК-3.3.1
2	Опишите конструкцию спектрофотометра	ПК-5.3.2
3	Опишите виды стандартов в области исследования биотехнологий	ПК-5.3.3
4	Проанализируйте, как можно усовершенствовать работу испытательной лаборатории с помощью методов дополненной реальности	ПК-5.У.3
5	Оцените, какой контроль более тщательный - по ТРТС или по ГОСТу??	ПК-5.В.3
6	Опишите конструкцию Ph-метра	ПК-5.3.2
7	Опишите конструкцию манометра	ПК-5.3.2
8	Опишите конструкцию термометра	ПК-5.3.2
9	Опишите конструкцию солемера	ПК-5.3.2
10	Опишите конструкцию ОРР-метра	ПК-5.3.2
11	Основные принципы технического регулирования	ПК-5.3.3

12	Согласно какому ГОСТу проводится расчет классов точности весов?	ПК-5.3.3
13	Какие документы нужны для аккредитации испытательной лаборатории?	ПК-5.3.3
14	Опишите основные цели ФЗ «О стандартизации»	ПК-5.3.3
15	Опишите основные задачи ФЗ «О стандартизации»	ПК-5.3.3
16	Проанализируйте, чем характеризуется случайные погрешности	ПК-5.У.3
17	Проанализируйте, в зависимости от влияния характера изменения измеряемых величин погрешности делят на....	ПК-5.У.3
18	По влиянию внешних условий погрешности делятся на следующие типы:	ПК-5.У.3
19	По зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины какие погрешности различают?	ПК-5.У.3
20	В зависимости от места возникновения какие различают погрешности?	ПК-5.У.3
21	Проанализируйте, в чем сходство терминов: случайная, систематическая, прогрессирующая.... (закончите фразу)	ПК-5.У.3
22	Проанализируйте, по способу выражения различают какие погрешности??	ПК-5.У.3
23	Опишите принцип работы Рн-метра	ПК-5.3.3
24	Опишите принцип работы люксметра	ПК-5.3.3
25	Опишите принцип работы профилометра	ПК-5.3.3
26	Опишите принцип работы спектрофотометра	ПК-5.3.3
27	Опишите принцип работы осциллографа	ПК-5.3.3
28	Укажите, какие из перечисленных СИ подлежат гос метрологическому контролю: метры в магазине "Ткани", метры для работ на садовом участке, термометры в больницу, термометр в жилище, весы на с/х рынке, весы для взвешивания в дом.условиях, весы в банке, весы в санатории, весы в продовольственном магазине, весы, используемые на учебных занятиях.	ПК-5.У.3
29	Какой из метрологических процедур подлежат СИ, впервые ввезенные в страну в порядке импортных поставок: поверке, утверждению типа, калибровке?	ПК-5.У.3
30	Укажите, какой из перечисленных метрологических процедур подлежат весы, используемые продовольственным магазином: поверке, утверждению типа, калибровке?	ПК-5.У.3
31	Опишите принцип работы вольтметра	ПК-5.У.3

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Что такое измерение? { =Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины ~Определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем ~Применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований ~Процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д. }</p>	ПК-5.3.3
2	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Косвенные измерения - это такие измерения, при которых: { =Искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью ~Применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины ~Искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины ~Искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин }</p>	ПК-5.33
3	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор К мерам относятся: { =Эталоны физических величин ~Стандартные образцы веществ и материалов ~Все перечисленное верно }</p>	ПК-5.3.3
4	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Стандартный образец- это: { =Специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств ~Контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества ~измерений ~Проба биоматериала с точно определенными параметрами ~Все перечисленное верно }</p>	ПК-5.3.3
5	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Погрешностью результата измерений называется: { =Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения ~Отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы ~Разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе ~Разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе }</p>	ПК-5.3.3

	~Отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик }	
6	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Единство измерений: { =Применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения ~Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а ~погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы ~Применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона ~одноименных физиологических показателей ~Получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения }	ПК-5.3.3
7	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Дайте определение метрологии: { =Система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране ~Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности ~Комплект документации описывающий правило применения измерительных средств ~Все перечисленное верно }	ПК-5.3.3
8	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Дайте определение метрологии: { =Система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране ~Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности ~Комплект документации описывающий правило применения измерительных средств ~Все перечисленное верно }	ПК-5.3.2
9	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Поверка приборов: { = Периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых ~Тарировка шкалы образцового прибора ~Обследование и определение погрешности поверяемого прибора }	ПК-5.3.2
10	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Класс точности образцового вольтметра Voltcraft составляет: { =0,5 ~1 ~2 ~2,5 }	ПК-5.3.2
11	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-5.3.2

	Образцовые меры и приборы выполняют функцию: { =Хранения и воспроизведения единиц измерения, поверки и градуировки всякого рода мер и измерительных приборов + ~Поверки и контроля физических величин ~Контроля и поверки, рабочих мер и измерительных приборов }	
12	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Вторичный прибор: { =Воспринимает сигнал от датчика и выражает его в числовом виде с помощью отсчетного устройства ~Показывает, преобразует сигнал от датчика ~Показывает и записывает сигнал от датчика }	ПК-5.3.2
13	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Эталоны это: { =Меры и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью ~Отдельные меры и приборы с определенной точностью ~Приборы и техника с точностью выше технического }	ПК-5.3.2
14	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор В возможности измерений вольтметра Voltcraft не входят : { = измерение индуктивности ~измерение усилия переменного напряжения ~измерение силы тока ~измерение сопротивления }	ПК-5.3.2
15	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Сопротивление на образцовом вольтметре измеряется при переключении на клавишу: { =ОМ ~ЕР ~DC ~AC }	ПК-5.3.2
16	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Прибор для измерения кислотности называется: { =Ph-метр ~Вольтметр ~Люксметр ~Амперметр }	ПК-5.3.2
17	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Прибор для измерения освещенности называется: { =Люксметр ~Вольтметр ~Манометр ~Амперметр }	ПК-5.3.2
18	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор	ПК-5.3.2

Прибор для измерения оптической плотности раствора: { =Спектрофотометр ~Вольтметр ~Манометр ~Амперметр }	
---	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

В процессе обучения необходимо выполнить и защитить 5 практических работ

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и в ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований .

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы.

Выводы по проделанной работе должны содержать результаты экспериментов, проведенных студентами на стендах, их рефлексированные выводы по значимости эксперимента, анализу видов и последствий потенциальных погрешностей, которые могли влиять на «чистоту эксперимента». Также вывод должен содержать ответ на вопрос – какие основные наиболее сложные элементы методики им было необходимо выполнить и с чем данная сложность была связана.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

1. Подготовка лекционного материала по темам, представленным в таблице 3, и по темам, отмеченных * в соответствии с литературой, представленной в таблице 9.

2. Подготовка к контрольным работам в соответствии с методическими указаниями
В течение семестра студенты

- защищают лабораторные работы (9 шт);
- защищают практические работы (5 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

- В течение семестра студенты
- решают задания в формате тестирования;

- защищают лабораторные работы и практические работы

Для текущего контроля успеваемости необходимо представить не менее 1 протокола о лабораторной работе после 4-х часов проведенных лабораторных работ.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

В течение семестра для допуска к зачету студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". Далее студент допускается к собеседованию или итоговому тестированию на зачете."

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой