

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ НАНО- И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Факкультет
Декан факультета
Биомедицинских
технологий

С.Б. Вениг

"30" 08 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства

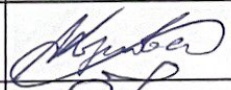


Направление подготовки бакалавриата
27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки бакалавриата
"Системы менеджмента качества инновационных организаций"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Козловский Александр Валерьевич		30.08.19
Председатель НМК	Михайлов Александр Иванович		30.08.19
Заведующий кафедрой	Вениг Сергей Борисович		30.08.19
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» является формирование у студентов знаний об инструментах, методах и технологиях контроля в области высокотехнологичного производства в конкретных отраслях промышленности, освоение способов внедрения современного контроля в наукоёмком производстве; закрепление полученного материала с целью его использования в профессиональной и учебно-научной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний об особенностях осуществления контроля качества на высокотехнологичном производстве;
- формирование умений и принципов рационального выбора инструментов, методов и технологий контроля на высокотехнологичном производстве;
- формирование у студентов заинтересованности в непрерывном расширении кругозора и углублении знаний в области современных методов контроля на производстве.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» является факультативом и изучается студентами заочной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ (бакалавриат), обучающимися по направлению 27.03.02 «Управление качеством» и профилю «Системы менеджмента качества инновационных организаций», в течение 8-го и 9-го учебного семестров.

В результате изучения данного курса студенты более полно и углубленно освоят знания, умения и владения основными методами для контроля качества высокотехнологичного производства. Познакомятся с основными высокотехнологичными методами исследования морфологии, состава материалов, как в процессе получения продукта, так и после изготовления. Теоретический и практический материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по следующим дисциплинам: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Менеджмент и маркетинг в области высоких технологий», «Методы и средства измерений» и «Обеспечение надежности процессов и изделий». Знания, умения и владения, приобретенные при освоении дисциплины, будут востребованы при изучении следующих дисциплин: «Технология материалов и приборов», «Основы материаловедения», «Управление инновационной деятельностью», «Эконометрия инновационного производства», «Системы автоматизированного управления процессами».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» формируется компетенция: ПК-1.

ПК-1 – способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

должен знать:

- особенности осуществления контроля на высокотехнологичном производстве;
- основные инструменты и методы, применяемые для осуществления контроля на производстве;
- условия применения тех или иных инструментов и методов контроля на высокотехнологичном производстве.

должен уметь:

- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся правильного подбора и применения инструментов и методов для осуществления контроля качества на высокотехнологичном производстве;
- анализировать существующие на производстве методы контроля качества с целью их оптимизации.

должен иметь представление:

- о способах обеспечения контроля качества на высокотехнологичном производстве;
- о новейших разработках в области осуществления контроля на производстве;
- о традиционных инструментах и методах контроля качества на производстве.

должен владеть:

- основными понятиями о материалах, методах нанотехнологий для осуществления контроля качества на высокотехнологичном производстве.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет *2 зачетные единицы, 72 часа.*

№ п/п	Раздел дисциплины	Се-местр	Виды учебной ра-боты, включая са-мостоятельную ра-боту студентов и трудоемкость (в ча-сах)				Формы текущего контроля успе-ваемости (по не-делям семестра) Формы промежу-точной аттеста-ции (по семест-рам)
			Лек	Лаб.	Пр.	СРС	
1	Введение. Контроль качества на высокотехнологичном произ-водстве	8	2	-	-	34	<i>Экспресс-опрос, Контрольная ра-бота</i>
2	Основные подходы для осуще-ствления контроля качества вы-сокотехнологичного производ-ства	9	2	2	4	8	<i>Экспресс-опрос, Рефераты</i>
3	Основные методы и инструмен-ты контроля качества морфоло-гии и состава продукции		2	4	2	8	<i>Экспресс-опрос, Отчеты по ре-зультатам лабо-раторных работ, Зачет (4)</i>
Итого:			6	6	6	50	<i>Зачет (4)</i>

Содержание дисциплины

1. Введение. Контроль качества на высокотехнологичном производстве

- 1.1. Контроль качества на производстве: определение, предмет, характеристики, задачи и этапы процесса контроля.
- 1.2. Система контроля качества. Основные и дополнительные элементы системы контроля качества.
- 1.3. Роль служб контроля качества высокотехнологичного производства.
- 1.4. Проблемы и недостатки традиционных методов и подходов контроля качества.

2. Основные подходы для осуществления контроля качества высокотехнологичного производства

- 2.1. Централизованный и децентрализованный подход для осуществления контроля качества высокотехнологичного производства.
- 2.2. Классификация основных исполнителей контроля высокотехнологичного производства.

3. Основные методы и инструменты контроля качества морфологии и состава продукции.

3.1. Основы зондовых технологий: атомно-силовая микроскопия, туннельная микроскопия, профилометрия.

3.2. Электронная микроскопия.

3.3. Методы контроля состава: энергодисперсионный анализ (рентгеновская спектрометрия), Оже-спектрометрия, масс-спектрометрия (вторично-ионная масс-спектрометрия), хроматография.

Примерная тематика практических занятий (семинаров)

1. Контроль качества продукции. Технический контроль.
2. Методы контроля качества высокотехнологичного производства.
3. Виды разрушающего контроля качества продукции.
4. Виды неразрушающего контроля качества продукции: магнитный, электрический, оптический, тепловой, радиационный контроль качества продукции.
5. Исследовательские, контрольные, сравнительные и определительные испытания.
6. Испытания продукции при ее разработке.
7. Испытания готовой продукции.
8. Испытания продукции в зависимости от типа воздействия.

Примечание:

Темы для семинарских занятий выбираются и конкретизируются преподавателем.

Перечень лабораторных работ (примерный)

Лабораторная работа №1

Тема: «Обработка изображений атомно-силового микроскопа (АСМ-изображений) с помощью программного обеспечения Gwyddion 2.44»

Цель работы: правильно выбрать и обосновать основные существующие методы и инструменты контроля качества морфологии с помощью программного обеспечения Gwyddion 2.44.

Задачи:

- выбрать АСМ-изображение, обладающее определенным количеством и формой объектов для дальнейшей обработки изображения;
- определить основные виды дефектов, которые могут искажать реальное изображение поверхности образца (грязь, царапины и изрезанность рельефа образца, крип, особенности сканирующей системы и зонд);
- определить основные инструменты и методы, применяемые для обработки изображения поверхности образца;

- объяснить условия применения инструментов и методов;
- определить особенности обработки АСМ-изображений и провести обработку с учетом выбранных инструментов и методов программного обеспечения Gwyddion 2.44;
- проанализировать полученный результат, сравнив его с данными до обработки;
- записать анализ результата в виде научного вывода.

Лабораторная работа №2

Тема: «Энергодисперсионный анализ состава образцов с помощью программного обеспечения INCA Energy»

Цель работы: ознакомиться с основным методом контроля качества состава тонких полупроводящих и проводящих пленок и покрытий с помощью программного обеспечения INCA Energy.

Задачи:

- ознакомиться с основными задачами энергодисперсионного анализа и принципом работы рентгеновской приставки сканирующего электронного микроскопа Mira II LMU;
- определить основные элементы (весовые/атомные %), входящие в состав выбранного образца, спектр распределения которых получен локальным сканированием в точке и картированием по выбранной области, и представлен с помощью программного обеспечения INCA Energy;
- проанализировать причины расхождения результатов (особенности поверхности и приповерхностной области образца и сканирующей системы);
- провести обработку с учетом выбранных инструментов и методов;
- записать анализ результата в виде научного вывода.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные работы, практическая работа, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемно-ориентированное обучение;
- дискуссионно-реферативное обучение.

При проведении *лекционных занятий* используется ПК, мультимедийный проектор и интерактивный экран. На лекционных занятиях проводятся экспресс-опросы по пройденному материалу и дискуссии на тему, предложенную для самостоятельной проработки. Часть лекций происходит в форме лекции-беседы, позволяющей привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

При проведении *лабораторных занятий* в аудитории, оснащенной компьютерами, излагаются и анализируются творческие задания: объяснение, де-

монстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой.

При проведении *практических (семинарских) занятий* в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (ПК и проектором), студентами излагаются и в аудитории анализируются рефераты, часть времени будет посвящена экспресс - опросам по пройденному материалу, по текущему материалу на базе имеющихся знаний и дискуссии на тему, предложенную для самостоятельной проработки. Максимальный уровень освоения материала возможен при учете личностного уровня содержания образования, поэтому практическая работа проходит в форме семинаров-беседы и дискуссии.

Самостоятельная работа заключается в чтении и изучении литературы, в проработке предлагаемых проблемных вопросов по дисциплине и написанию рефератов при подготовке к практическим (семинарским) занятиям; созданию отчетов по лабораторным занятиям. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего периода изучения дисциплины.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);

- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения; организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;

- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; использование индивидуальных графиков обучения;

- использование дистанционных образовательных технологий;

- разработка индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями, выбор наиболее удобного места занятий для них (организация специальных мест для обучения, а также использование дистанционных образовательных технологий).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов в объеме 50 часов по дисциплине «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» проводится в течение всего периода изучения дисциплины и заключается в чтении,

изучении, если необходимо, нахождении литературы, к лекционным (экспресс-опрос), лабораторным (отчеты), практическим (семинарским – рефераты) занятиям и зачету.

Самостоятельная работа студентов подразумевает индивидуальную работу студента в компьютерном классе или библиотеке.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной главе, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у преподавателя, читать соответствующую литературу;

- при подготовке к лабораторным и практическим занятиям пользоваться конспектами лекций, рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, использовать интернет-ресурсы;

- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета;

- при подготовке к зачету пользоваться лекциями и рекомендованной литературой.

По теме семинара учащимся предлагается подготовить реферат, который будет обсуждаться с остальной группой в виде беседы и дискуссии. При этом докладчик готовит презентацию и представляет её, а остальные студенты должны самостоятельно также проработать обозначенную тему и вынести на обсуждение тот или иной вопрос в пределах темы.

Примерный перечень предлагаемых тем рефератов

1. Методы обеспечения качества продукции.
2. Контроль качества продукции высокотехнологичного производства.
3. Классификация исполнителей контроля качества продукции.
4. Проблемы контроля и недостатки традиционных технологий контроля.
5. Виды разрушающего метода контроля качества продукции.
6. Виды и выбор метода неразрушающего контроля: магнитный, электрический, оптический, тепловой, радиационный контроль качества продукции.
7. Испытания продукции при ее разработке.
8. Испытания в зависимости от типа воздействия.
9. Испытания готовой продукции.
10. Методы контроля морфологии. Атомно-силовая микроскопия. Профилометрия. Туннельная микроскопия. Электронная микроскопия.
11. Параметры сканирующей зондовой микроскопии, влияющие на качество получаемого изображения исследуемой поверхности.
12. Методы контроля состава. Хроматография. Масс спектрометрия. Оже-спектрометрия. Рентгеновская спектрометрия.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

- Контроль качества продукции.
- Технический контроль.
- Высокотехнологичное производство. Качество продукции.
- Расчетные, измерительные, статистические методы определения качества продукции.
- Виды разрушающего контроля качества продукции.
- Виды неразрушающего контроля качества продукции.
- Методы контроля качества морфологии образца. Сканирующая зондовая микроскопия.
- Электронная микроскопия.
- Методы контроля качества состава образца. Энергодисперсионный анализ.
- Исследовательские, контрольные, сравнительные и определительные испытания.
- Испытания продукции при ее разработке.
- Испытания готовой продукции.
- Испытания в зависимости от типа воздействия.

При выполнении самостоятельной работы студент должен продемонстрировать знания во время выборочного опроса по определению различных терминов и методов контроля качества продукции и уметь кратко излагать информацию о методе контроля продукции на этапе получения и последующего исследования.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (в форме зачета)

13. Высокотехнологичное производство: определение, критерии, классификация и особенности. Высокие технологии.
14. Дайте определение контролю качества на высокотехнологичном производстве. Назначение, классификация, определение, предмет, характеристики, задачи и этапы процесса контроля.
15. Технический контроль: определение, виды. Дайте классификацию техническому контролю качества продукции.
16. Особенности контроля на высокотехнологичном производстве.
17. Система контроля качества. Основные и дополнительные элементы системы контроля качества.
18. Роль компьютерной техники в автоматизации контроля качества продукции.
19. Службы контроля качества высокотехнологичного производства.

20. Проблемы и недостатки традиционных методов и подходов контроля качества.
21. Основные подходы для осуществления контроля на высокотехнологичном производстве.
22. Дайте классификацию исполнителей контроля качества продукции.
23. Классификация испытаний. Определение, объекты и требования к испытаниям продукции.
24. Разрушающий и неразрушающий виды контроля качества продукции.
25. Методы контроля качества морфологии поверхности образцов: атомно-силовая микроскопия, туннельная микроскопия, профилометрия. Электронная микроскопия.
26. Методы контроля качества состава образцов: энергодисперсионный анализ (рентгеновская спектрометрия), Оже-спектрометрия, масс-спектрометрия (вторично-ионная масс-спектрометрия), хроматография.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

8-9 семестры

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в 8-9 семестрах.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация (зачет)	Итого
8	5	0	0	15	0	5	0	0
9	5	10	10	15	0	5	30	0
Итого	10	10	10	30	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента за 8-ой семестр **8 семестр**

Лекции

- Посещаемость, активность в аудитории и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Лабораторные занятия

- Не предусмотрено.

Практические занятия

- Не предусмотрено.

Самостоятельная работа

- Качество подготовки к экспресс-опросу студента, правильность выполнения работ – от 0 до 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

- Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Экспресс-опрос по разделу 1 рабочей программы дисциплины (от 0 до 5 баллов).

Промежуточная аттестация.

- Не предусмотрено.

9 семестр

Лекции

- Посещаемость, активность в аудитории и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

Лабораторные занятия

- Выполнение предусмотренных рабочей программой лабораторных работ – от 0 до 10 баллов (по 5 баллов за правильное выполнение каждой лабораторной работы).

Практические занятия

- Посещаемость, самостоятельность при выполнении предусмотренных рабочей программой практических заданий, активность работы в аудитории, уровень подготовки к занятиям и т.д. – от 0 до 5 баллов.
- Выполнения предусмотренных рабочей программой практических заданий (выполнение рефератов) – от 0 до 5 баллов.

Самостоятельная работа

- Качество подготовки к контрольной работе студента – от 0 до 10 баллов.
- Правильность выполнения работ (подготовка рефератов и оформление отчетов выполненных лабораторных работ) – от 0 до 5 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

- Контрольная работа рабочей программы дисциплины, проводимая в конце прочтения лектором 1-го раздела (от 0 до 5 баллов).

Промежуточная аттестация (зачет)

Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных, лабораторных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы студента. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы билета. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему изучаемому материалу. Студент должен уметь разделять факты и их интерпретацию, владеть методами аргументирования своих утверждений. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2 "Фонда оценочных средств").

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8-9 семестры по дисциплине «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» при проведении промежуточной аттестации в форме зачета составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» в оценку (зачет) осуществляется в 9 семестре в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (зачет).

от 70 до 100 баллов	«зачтено»
меньше 70 баллов	«не зачтено»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения в конце каждой сессии (1 раз за семестр)

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине, может быть проставлена без сдачи ими зачета на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Биленко Д.И., Вениг С.Б. Методы и средства контроля процессов и структур in situ: учебное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов направлений "Электроника и наноэлектроника", "Материаловедение и технологии материалов", "Биотехнические системы и технологии": в 2 ч. / Д. И. Биленко [и др.] ; под общ. ред. Д. И. Биленко и С. Б. Венига ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2014. с. 187 (5 назв.). - ISBN 978-5-292-04289-1 (ч. 1)
Экземпляры всего: 38

б) дополнительная литература:

1. Плескова С.Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях: учебное пособие / С. Н. Плескова. - Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2011. - 183 с. - ISBN 978-5-91559-108-9
Экземпляры всего: 15
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: в 2 т. / под ред. А.А. Ищенко. - Т. 2. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - 411 с.
Экземпляры всего: 5
3. Сучков С.Г. Лекции по организации производства: учеб. пособ. / С.Г. Сучков. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. - 30 с.
Экземпляры всего: 10

в) рекомендуемая литература:

1. Лич Р.К. Инженерные основы измерений нанометровой точности: учеб. пособие / Р. К. Лич ; пер. с англ. А. В. Заблоцкого. - Долгопрудный: Изд. дом "Интеллект", 2012. - 400 с. (55 назв.). - ISBN 978-5-91559-119-5
Экземпляры всего: 2
2. Клячкин В.Н. Модели и методы статистического контроля многопараметрического технологического процесса / В. Н. Клячкин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 196 с. - ISBN 978-5-9221-1361-8 (в пер.)
Экземпляры всего: 1
3. Манн Д. Бережливое управление бережливым производством / Д. Манн; пер. с англ. А.Н. Стерляжникова; под науч. ред. В.В. Брагина. - М.: Стандарты и качество, 2009. - 204 с.
Экземпляры всего: 1
4. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством: учеб. пособие / В.В. Ефимов. - М.: КНОРУС, 2007. - 224 с.
Экземпляры всего: 1
5. Вешнева И.В. Методология управления качеством и его программное обеспечение: учеб.-метод. пособие / И.В. Вешнева. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. - 75 с.
Экземпляры всего: 1
6. Горелик О.М. Производственный менеджмент: принятие и реализация управленческих решений: учеб. пособие / О.М. Горелик. - М.: Кнорус, 2007. - 269 с.
Экземпляры всего: 2
7. Дрейзин В.Э. Управление качеством электронных средств: учеб. пособие для студентов вузов / В.Э. Дрейзин, А.В. Кочура. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - 284 с.
Экземпляры всего: 2

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2327/doc/51359/> (статья «Современный подход к организации контроля полупроводниковых устройств»)
2. http://www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=2457 (статья «Контроль качества конструкций заводского изготовления на современном этапе»)
3. http://www.ostec-group.ru/news/news_comp/2011/03/item-645/ (темы семинара «Входной контроль. Современные методы повышения качества и надёжности выпускаемой продукции»)
4. <http://web.snauka.ru/issues/2012/10/17056> (аннотация к статье «Методы управления разработкой новых высокотехнологичных изделий»)
5. <http://www.rusnano.com/infrastructure/> (примеры высокотехнологичных производств, поддерживаемых РОСНАНО)
6. <http://rostec.ru/> (примеры высокотехнологичных производств, поддерживаемых Российскими технологиями)

7. <https://www.academia.edu/6151088/> (аннотация к обзору «Современные технологии контроля качества выпускаемой продукции на базе технологий трёхмерного сканирования»)
8. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Современные инструменты контроля и высокотехнологичного производства» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, мультимедийными установками.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.02 «Управление качеством» и профилю «Системы менеджмента качества инновационных организаций».

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от «12» сентября 2016 г., протокол № 2.

Автор: доцент кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,

к.ф.-м.н. _____  С.А. Климова

Зав. кафедрой материаловедения,
технологии и управления качеством,

д.ф.-м.н., профессор _____  С.Б. Вениг

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий,

д.ф.-м.н., профессор _____  С.Б. Вениг